



Gestione efficiente dei nutrienti grazie alla tecnologia NIR per il ricircolo dei fertilizzanti agricoli liquidi

Imetodi spettroscopici rapidi sono diventati una parte integrante delle analisi in agricoltura. Per decenni, la valutazione veloce ed economica della qualità dei mangimi con la tecnologia NIR è stata un requisito indispensabile per un'elevata produttività nell'allevamento degli animali. Tuttavia, in precedenza, non erano disponibili procedimenti pratici per la fertilizzazione mirata e l'analisi dei concimi liquidi. Viene presentato qui un nuovo metodo per l'introduzione efficace di piani di gestione dei nutrienti nei concimi liquidi.

Il concime liquido è una risorsa pregiata ma anche un rischio ambientale

Ogni anno nei paesi dell'UE, molti milioni di tonnellate di concime liquido derivante dall'allevamento di animali vengono impiegati per fertilizzare prati e colture. Nella sola Germania, circa 200 milioni di tonnellate ogni anno sono impiegati su prati e campi. Da un lato, questo assicura che le piante ricevano i nutrienti di cui hanno bisogno, ma dall'altro, si possono sviluppare problemi ambientali se la fertilizzazione non viene eseguita correttamente.

Per sfruttare pienamente il valore fertilizzante del concime liquido e per proteggere l'ambiente, si deve preparare un piano di gestione dei nutrienti per ciascun campo che richiede concime. Il bilanciamento dei nutrienti impiegati con l'assorbimento dalle colture o dai foraggi previene l'accumulo di nutrienti e l'inquinamento delle acque superficiali e di falda.

Per questa ragione si è stabilito per legge un apporto massimo di 170 kg N/ha per anno, a cui gli agricoltori si devono attenere. Sebbene sia possibile calcolare teoricamente i livelli dei nutrienti importanti utilizzando i valori medi delle linee guida, questi non riflettono la realtà, a causa di variazioni tra le diverse aziende agricole nel tipo di arricchimento impiegato, nella conversione dei mangimi, nella diluizione e infine nella perdita di nutrienti sotto forma di gas.

Il concime liquido è una miscela di sterco, urina, lettiera, mangime disperso e quantità variabili d'acqua. Dal punto di vista agricolo, il concime liquido non è un prodotto di scarto da smaltire, ma piuttosto un pregiato fertilizzante multi-uso che in genere agisce molto velocemente. Non solo è molto diverso da altri fertilizzanti agricoli come il concime da rifiuti o il compost, ma può anche avere una composizione significativamente variabile. La tabella 1 mostra alcuni parametri importanti nel concime liquido e i loro intervalli.

Per soddisfare le richieste relative al controllo dell'inquinamento, le emissioni di odore devono essere ridotte e la perdita di azoto deve essere evitata il più possibile. L'azoto dovrebbe essere preferibilmente organico e il concime liquido dovrebbe essere applicato in dosi precise per evitare le iper-fertilizzazioni e la contaminazione del suolo, della popolazione vegetale, delle acque superficiali e di falda.

NIR: un metodo semplice per la determinazione dei parametri del concime liquido

Per impiegare il quantitativo ottimale di concime liquido in zone specifiche, gli agricoltori possono adesso spedire un campione del prodotto a un laboratorio NIRS e basare il bilancio dei nutrienti su valori accertati. Mediante un becher, il concime liquido omogeneizzato è versato semplicemente in una apposita sacca per campione che contiene una sostanza di trasporto (figura 1). La speciale miscela di minerali, a base di zeolite clinoptilolite attivata, si lega al fluido e assorbe tutti i nutrienti, rendendo possibile spedire la sostanza in stato argilloso all'interno di un contenitore sigillato, in modo igienico e non problematico.

Al laboratorio il campione, costituito da una massa di 50,0 g di materiale di trasporto e circa 25 ml di concime liquido, viene pesato e asciugato per tre ore a 55°C. Il contenuto di sostanza secca, ceneri, azoto, fosforo, potassio, calcio e magnesio sono misurati immediatamente nello spettrometro NIR. Vengono determinate le frazioni principali dell'azoto: ammonio, urea e azoto organico. Queste componenti forniscono informazioni sulla qualità del concime liquido e inoltre diventano efficaci nel terreno a velocità diverse. La relazione tra queste frazioni è importante anche per la compatibilità ambientale del concime liquido.

Il materiale di trasporto della NANOBAG® è stato selezionato accuratamente. È costituito da

Campione	SS	Ceneri	N	NH ₄ -N	P	K	pH
Crusca	900 – 925	70 – 200	18 – 26	–	2 – 4	16 – 27	–
Insilato di mais	900 – 930	14 – 85	5 – 18	–	0,5 – 3	3 – 22	–
Concime liquido bovino	40 – 110	3 – 30	1,0 – 8	0,5 – 5	0,1 – 1,5	1 – 5	6 – 8,5
Concime liquido suino	10 – 90	5 – 20	2 – 6	1,5 – 3	0,5 – 2,5	1 – 2,5	7 – 8

Tabella 1: Confronto tra gli intervalli di importanti parametri in campioni di mangimi e concimi liquidi (tutti in g/kg), SS = sostanza secca.



Figura 1: NANO BAG® con materiale di trasporto e misurino.

Valori medi	n	N-totale	NH ₄ -N NES-SLER	DD-KJEL-TEC™	Urea-N *	Organico-N *
Concime liquido bovino	31	2,47	1,11	1,58	0,47	0,89
Concime liquido suino	62	3,88	2,59	3,39	0,84	0,49

Tabella 3: Confronto delle frazioni azotate in concime bovino e suino, N-totale = azoto secondo digestione Kjeldahl, Nessler = azoto ammoniacale secondo determinazione fotometrica, DD = azoto secondo distillazione alcalina diretta

* Urea-N (DD – Nessler) e *Organico-N (totale – DD) calcolati per differenza, n = numero di campioni

Tutti i valori in g/kg di fertilizzante liquido

un materiale attivato, zeolite clinoptilolite, che ha una struttura cristallina nanoporosa, ideale per l'assorbimento del concime liquido, e che possiede un effetto disinfettante essenziale per la spedizione.

Per sviluppare il metodo sono stati impiegati un analizzatore FOSS XDS Rapid Content™ e un sistema FOSS Kjeltec™. Per misurare il contenuto di sostanza secca, ceneri, azoto totale, ammonio, calcio e magnesio, potassio e fosforo sono stati analizzati campioni di concime liquido provenienti da 170 aziende di allevamento di bovini e 130 di suini più 110 substrati per biogas. I campioni essiccati in materiale di trasporto sono stati misurati contemporaneamente mediante spettroscopia nel vicino infrarosso. I modelli predittivi sviluppati per diversi campioni di concime liquido mostrano i seguenti indici di correlazione (R²) ed errori standard (SEP), (vedere tabella 2).

Semplice differenziazione dei composti azotati

Oltre ai valori di azoto totale secondo Kjeldahl (sistema FOSS Kjeltec), la somma di ammonio e urea è stata determinata mediante distillazione alcalina diretta (DD). Il differenziamento tra urea e ammonio è possibile impiegando un metodo fotometrico per l'ammonio per nesslerizzazione. La differenza tra azoto totale e azoto ammoniacale indica il livello totale di azoto organico, mentre la differenza tra il valore per distillazione alcalina (somma di urea e ammonio) e l'ammonio determinato colorimetricamente indica la quantità di urea. Si può effettuare una differenziazione tra il contenuto di fertilizzanti direttamente efficaci e le componenti del concime liquido decisive per la riproduzione dell'humus nel terreno:

► **Azoto immediatamente disponibile:** ammoniacale

► **Azoto disponibile a breve/medio termine:** ammidici disponibili dopo idrolisi alcalina (principalmente urea)

► **Azoto disponibile a lungo termine per la riproduzione dell'humus:** Azoto legato a particelle e biomassa microbica nelle fibre e negli altri residui di mangime e lettiera, (vedere figura 2 e tabella 3).

Valutazione pratica

Circa 95 aziende agricole sono state invitate a prendere parte a uno studio in cui campioni liquidi e campioni caricati nelle NIRS-NANO BAG® sono stati spediti al centro di ricerca HBLFA Raumberg-Gumpenstein e all'AGES (agenzia austriaca per la salute e la sicurezza alimentare) a Vienna. Il confronto tra le valutazioni rapide NIR e le procedure classiche per via umida ha mostrato che la nuova procedura per la determinazione del contenuto di nutrienti del concime liquido è molto efficace per la determinazione dell'azoto totale e dell'ammonio (vedere tabella 4).

Conclusioni

Il metodo NIRS-NANO BAG® rende la spedizione di concime liquido più semplice e igienica, permettendo l'introduzione di una tecnica di analisi rapida NIR con un modello predittivo correlato. L'intera procedura, dalla raccolta e dalla spedizione del campione alla calibrazione e alla previsione dei risultati, è stata sviluppata per concime liquido bovino e suino e per substrato per biogas.

Il modello predittivo, basato su dati ottenuti da oltre 400 campioni, permette la rapida determinazione dei seguenti parametri in concime liquido agricolo in una singola analisi:

Continua a pagina 18

Parametro	Concime liquido	R ²	SEP
Sostanza	Tutti i campioni	0,863	3,45
Secca (g/kg)	Concime liquido biogas	0,810	3,81
	Concime liquido bovino	0,787	3,58
	Concime liquido suino	0,843	2,47
Totale	Tutti i campioni	0,918	0,16
Azoto (g/kg)	Concime liquido biogas	0,941	0,13
	Concime liquido bovino	0,910	0,11
	Concime liquido suino	0,929	0,15
Ammoniacale	Tutti i campioni	0,888	0,09
Azoto (g/kg)	Concime liquido biogas	0,952	0,06
	Concime liquido bovino	0,782	0,07
	Concime liquido suino	0,883	0,09
Ceneri	Tutti i campioni	0,767	0,96
Grezze (g/kg)	Concime liquido biogas	0,682	1,08
	Concime liquido bovino	0,501	1,18
	Concime liquido suino	0,819	0,80
Fosfato	Concime liquido suino	0,990	0,143
P, PO ₄ o P ₂ O ₅ g/kg	Concime liquido bovino	0,926	0,080
Potassio K ₂ O o K g/kg	Concime liquido suino	0,941	0,195
	Concime liquido bovino	0,883	0,555
Calcio	Concime liquido suino	0,877	0,365
	Concime liquido bovino	0,894	0,172
Magnesio	Concime liquido suino	0,972	0,147
	Concime liquido bovino	0,967	0,057

Tabella 2: Risultati delle calibrazione NIR per i parametri principali e secondari del concime liquido con lo strumento FOSS XDS.

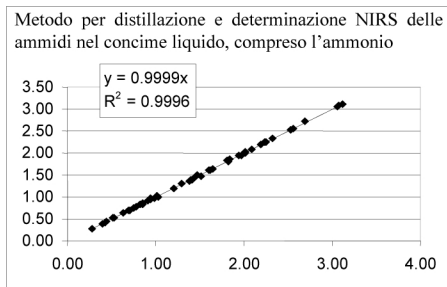


Figura 2: Correlazione tra ammonio e urea secondo il metodo di distillazione diretta Kjeltex e valori NIR predetti (g/kg) usando lo strumento FOSS XDS (g/kg).

Continua da pagina 17

sostanza secca, N totale, $\text{NH}_4\text{-N}$, urea, ceneri, Ca, Mg, K e P.

La buona pratica agricola (GAP, good agricultural practice) esige la limitazione della contaminazione ambientale eccessiva dovuta a iperfertilizzazione. A causa della mancanza di metodi rapidi e accurati sul posto, e in parte a causa dei costi elevati e delle difficoltà di trasporto, conservazione e analisi tradizionale del concime liquido, per la gestione dei concimi agricoli e il bilanciamento dei nutrienti è stato possibile effettuare solo stime e calcoli

AGES Vienna Analisi chimica per via umida				IPUS Rottenmann Analisi NIRS			
SS	MO	N	$\text{NH}_4\text{-N}^*$	SS	MO	N	$\text{NH}_4\text{-N}^{**}$
4,87	3,62	0,24	0,11	4,37	3,51	0,21	0,083

Tabella 4: Valutazione del metodo NANOBAG®: Confronto tra i valori medi relativi a 96 campioni analizzati (in percentuale della sostanza originale)

*Distillazione alcalina diretta KJELTEC™, ** secondo NESSLER
SS – Sostanza secca, MO – Materia organica, N – azoto totale.

approssimativi. Il metodo presentato aggira questi limiti e rende possibile lavorare con valori in tempo reale per il ricircolo accurato dei nutrienti nel terreno.

Wilfried Wenzl, HBLFA Raumberg-Gumpenstein,
wilfried.wenzl@gumpenstein.at

Visitare il sito www.foss.dk/news per una versione integrale di questo articolo disponibile in versione scaricabile pdf.